

## مقایسه اثر رژیم های غذایی با نمایه گلیسمی پایین با رژیم غذایی مبتنی بر توصیه های تغذیه ای سالم در دختران چاق نوجوان

محمدحسین روحانی<sup>۱</sup>، دکتر رویا کلشادی<sup>۲</sup>، دکتر مهین هاشمی پور<sup>۳</sup>، دکتر احمداسماعیل زاده<sup>۱</sup>،  
دکتر لیلا آزادبخت<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات امنیت غذایی و گروه تغذیه جامعه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ <sup>۲</sup>مرکز تحقیقات رشد و نمو کودکان،  
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ <sup>۳</sup>مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۱۲ اصلاح نهایی: ۹۲/۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱/۲۵

### چکیده:

زمینه و هدف: مطالعات بسیاری به ارزیابی تأثیر نمایه گلیسمی بر چربی خون در بزرگسالان پرداخته اند، اما اطلاعات در این زمینه برای کودکان و نوجوانان محدود است. هدف این تحقیق مقایسه اثرات رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین (LGI) با رژیم غذایی مبتنی بر توصیه های تغذیه ای سالم (HNR) بر سطح فراسنج های لیپیدی و آپولیپروتئین ها در نوجوانان دختر مبتلا به اضافه وزن بود. روش بررسی: در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده ۵۰ دختر سالم چاق دارای اضافه وزن با وضعیت بلوغ یکسان به طور تصادفی در یکی از دو گروه رژیم غذایی LGI و رژیم غذایی مبتنی بر HNR قرار گرفتند. افراد گروه رژیم غذایی LGI، لیستی از غذاهایی که GI کمتر از ۵۰ داشتند و افراد گروه HNR، رژیم غذایی مبتنی بر توصیه های تغذیه ای سالم دریافت کردند. ارزیابی های بیوشیمیایی شامل تری گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL)، لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)، آپولیپروتئین های A (Apo A) و B (Apo B) و لیپوپروتئین a (Lp a) یک بار در ابتدا و یک بار در انتهای مطالعه (هفته دهم) انجام شد. داده ها با آزمون های t زوجی و t مستقل در نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. یافته ها: نمایه گلیسمی در گروه رژیم غذایی LGI برابر  $1/67 \pm 42/67$  و در گروه HNR برابر  $1/01 \pm 28/82$  بود. میانگین نمایه توده بدنی در گروه های LGI و HNR به ترتیب برابر  $0/55 \pm 27/97$  و  $1/01 \pm 28/82$  متر بر مجذور قد بود. درصد تغییرات شاخص های چربی خون در بین گروه LGI و HNR نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در تغییرات TG، TC، HDL، LDL، Apo A، Apo B و Lp a در بین دو گروه بود ( $P > 0/05$ ).

نتیجه گیری: رژیم غذایی LGI در مقایسه با رژیم غذایی مبتنی بر HNR تأثیر مفیدی در چربی خون ندارد.

واژه های کلیدی: نمایه گلیسمی، چربی خون، آپولیپروتئین، لیپوپروتئین، توصیه های تغذیه ای سالم.

### مقدمه:

آمریکا (۳)، چین (۴) و ایران (۵) دارد. باید توجه داشت که اگر درمان و پیشگیری از اختلالات چربی خون در قبل از دوره بزرگسالی انجام شود، نتایج بهتری حاصل خواهد شد (۶). یکی از اجزای مهم فرآیند درمان و پیشگیری در اختلالات چربی خون، رژیم غذایی است (۷). کربوهیدرات ها به عنوان یکی از اجزای مهم تغذیه

یکی از دلایل مهم مرگ و میر در دنیا بیماری های قلبی عروقی (Cardiovascular disease=CVD) به شمار می روند، اما قابل پیشگیری می باشند (۱). بر اساس نتایج برخی مطالعات، اختلال در چربی های خون یکی از عوامل ایجاد کننده CVD است (۲). هم اکنون اختلال در چربی های خون روند رو به رشدی در

\*نویسنده مسئول: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، مرکز تحقیقات امنیت غذایی و گروه تغذیه جامعه، تلفن: ۰۳۱۱۷۹۲۲۷۱۹

و Lp a در دختران بالغ مبتلا به اضافه وزن و چاقی می باشد.

### روش بررسی:

به منظور انتخاب افراد شرکت کننده در این کارآزمایی بالینی تصادفی شده ی موازی از دفترچه سلامت دانش آموزان اصفهانی استفاده گردید. سپس از والدین دانش آموزان دعوت به عمل آمد تا در جلسه ای عمومی شرکت کرده و از جزئیات طرح آگاه شوند. به علاوه برای جذب نمونه های بیشتر از آگهی های روزنامه ای نیز استفاده گردید. رضایتنامه آگاهانه کتبی توسط دانش آموز و یکی از والدین امضا شد. مطالعه حاضر در نیمه دوم سال ۱۳۹۰ و در شهر اصفهان انجام شده است. به منظور انتخاب افراد، معیارهای ورود شامل مؤنث بودن، رسیدن به سن بلوغ جنسی (بروز دوره ماهانه)، سن زیر ۱۸ سال، چاق بودن یا داشتن اضافه وزن و عدم مصرف دارو های مؤثر بر متغیرهای مورد نظر مطالعه، تعریف شدند. مصرف دارو های مداخله کننده و عدم پیروی از توصیه های تجویز شده نیز به عنوان معیارهای خروج مد نظر قرار گرفت.

چاقی و اضافه وزن با استفاده از جدول نمایه توده بدنی (BMI) برای سن که توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) تهیه شده است، معین گردید. BMI بین صدک ۸۵ و ۹۵ به عنوان اضافه وزن و بالای صدک ۹۵ به عنوان چاقی در نظر گرفته شد. به منظور ارزیابی وضعیت بلوغ جنسی و مصرف داروها از سؤالات شفاهی استفاده گردید. بعد از بررسی معیارهای تعیین شده، برای تعیین حجم نمونه از فرمول حجم نمونه مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی شده موازی استفاده شد (۱۶). بر همین اساس نتیجه حاصل از فرمول مذکور نشان داد که برای اجرای این مطالعه حداقل به ۱۶ نفر در هر گروه نیاز است، لذا ۵۰ نفر برای شرکت در این مطالعه انتخاب شدند. شورای پژوهشی و کمیته اخلاق دانشکده تغذیه و علوم غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و همچنین مرکز تحقیقات امنیت غذایی دانشگاه

افراد می توانند نقش به سزایی داشته باشند. تعدادی از مطالعات بر روی نمایه گلیسمی (GI) به عنوان شاخصی برای کیفیت کربوهیدرات متمرکز شده اند. تاکنون مطالعات متعددی به بررسی تأثیر GI رژیم غذایی بر چربی های خون در گروه های مختلفی از بزرگسالان پرداخته اند (۹،۸)، اما شواهد محدودی در مورد نوجوانان در این باره وجود دارد. یافته های یک مطالعه قدیمی در کودکان نشان می دهد که با مصرف یک رژیم غذایی پرکربوهیدرات با نمایه گلیسمی پایین (LGI)، تری گلیسیرید (TG) و کلسترول تام (TC) کاهش می یابد (۱۰). اما نتایج مطالعات بعدی نشان داده است که رژیم های غذایی پر کربوهیدرات تأثیر نامطلوبی بر فراسنج های لیپیدی دارند (۱۱). مطالعه ای دیگر به تأثیر رژیم غذایی LGI بر روی فراسنج های لیپیدی ۸ کودک سالم پرداخت (۱۲). یافته های این مطالعه که به صورت قبل و بعد طراحی شده است نشان می دهد که بعد از مصرف رژیم غذایی LGI، کاهش مختصری در TG و افزایش در لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL) ایجاد شده است. اما محققین این مطالعه به بررسی تغییرات ایجاد شده در آپولیپوپروتئین ها نپرداخته اند. یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده موازی که اخیراً منتشر شده (۱۳)، تأثیر رژیم غذایی LGI در مقایسه با رژیم غذایی HGI را بررسی نموده است. اگر چه طراحی مطالعه، حجم نمونه و شیوه مداخلات انجام شده در این مطالعه از مطالعات پیشین بهتر است، اما تغییرات ایجاد شده در زمینه آپولیپوپروتئین ها در آن مورد توجه قرار نگرفته است. باید توجه داشت که رابطه ای قوی میان اختلالات چربی خون با چاقی وجود دارد (۱۴،۱۵). با توجه به وجود این رابطه و با عنایت به این که تأثیر رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین بر چربی های خون و به خصوص آپولیپوپروتئین ها و لیپوپروتئین a در نوجوانان مورد بررسی قرار نگرفته است، لذا هدف از این مطالعه مقایسه اثرات رژیم غذایی نمایه گلیسمی پایین با رژیم غذایی مبتنی بر توصیه های تغذیه ای سالم بر سطح چربی های خون، آپولیپوپروتئین ها

علوم پزشکی اصفهان تحقیق حاضر را تأیید کرده اند. مطالعه حاضر با کد IRCT201109272839N4 در پایگاه ثبت کارآزمایی های بالینی به ثبت رسیده است.

تقسیم تصادفی افراد بین دو گروه (در هر گروه ۲۵ نفر) دریافت کننده رژیم غذایی LGI و گروه دریافت کننده توصیه های تغذیه سالم انجام شد. طول مدت مطالعه ۱۰ هفته تعیین گردید. به دلیل اجرای مداخله با رژیم غذایی، امکان کورسازی افراد شرکت کننده در این مطالعه وجود نداشت اما تمامی پرسنل آزمایشگاه کورسازی شده بودند. هر ۲/۵ هفته جلسه ای انفرادی با هر یک از افراد به منظور بررسی روند طرح تشکیل می شد. همه افراد شرکت کننده در شرایط معمول قبل از مطالعه، زندگی خود را ادامه می دادند.

به منظور محاسبه انرژی مورد نیاز هر فرد، فرمول منتشر شده توسط انجمن پزشکی آمریکا در سال ۲۰۰۵ مورد استفاده قرار گرفت (۱۷). محدودیت بسیار خفیفی در انرژی دریافتی افراد چاق (BMI بالای صدک ۹۵) به میزان ۲۰۰ کیلوکالری در نظر گرفته شد. ترکیب درشت مغذی ها در رژیم غذایی هر دو گروه یکسان بود، به طوری که ۵۳-۵۶ درصد انرژی از کربوهیدرات، ۱۸-۱۶ درصد انرژی از پروتئین و ۳۰-۲۷ درصد انرژی از چربی تأمین می شد. نمایه گلیسمی کمتر از ۵۰ به عنوان LGI تعریف شد. برای افراد حاضر در گروه رژیم غذایی LGI، لیستی از غذاهایی که GI کمتر از ۵۰ داشتند تهیه گردید. به علاوه مصرف غذاهایی که در لیست مذکور نبودند (دارای GI بالای ۵۰) ممنوع شد. مقرر گردید که شرکت کنندگان در این گروه برای انتخاب غذاهای حاوی کربوهیدرات (غلات، میوه ها، سبزیجات و لبنیات)، منحصرأ از این لیست استفاده کنند. برای گوشت ها و چربی ها که فاقد کربوهیدرات هستند نیز از لیست جانشینی غذاها استفاده گردید. شیوه استفاده از لیست جانشینی غذاها به تک تک دانش آموزان و یکی از والدین آنها آموزش داده شد. در گروه HNR، رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم به افراد تجویز گردید. توصیه های تغذیه سالم استفاده شده در

این مطالعه شامل عدم استفاده از غذاهای دارای چربی زیاد، غذاهای سریع (fast food)، غذاهای سرخ کرده به خصوص چیپس، آب میوه، نوشابه و سایر نوشیدنی های غیر خانگی و چربی های مضر بودند. همچنین در این توصیه ها بر افزایش کمیت و تنوع میوه ها و سبزیجات مصرفی، دریافت غلات کامل، مصرف لبنیات کم چرب و نوشیدن ۲-۱/۵ لیتر آب در شبانه روز تأکید شده بود. یک لیست جانشینی غذا ها نیز برای افراد حاضر در گروه HNR تهیه گردید و مقرر شد که افراد غذاهای خود را بر اساس آموزش های داده شده از این لیست انتخاب کنند. در هر جلسه حضوری که هر ۲/۵ هفته یکبار برگزار می گردید، از هر فرد یک ثبت غذایی ۲۴ ساعته و یک ثبت فعالیت بدنی ۲۴ ساعته تحویل گرفته می شد. ثبت های غذایی و فعالیت به گونه ای طراحی شده بودند که در پایان مطالعه ۳ روز عادی و یک روز آخر هفته از هر فرد را پوشش دهند. ثبت های غذایی و فعالیت ها هر فرد در حضور وی بررسی می شد و نکات مبهم و اشکالات احتمالی آنها رفع می گردید. به علاوه میزان پیروی افراد از توصیه ها و رژیم غذایی نیز با سؤالات شفاهی ارزیابی می شد. به منظور بررسی دقیق تر پیروی افراد حاضر در گروه LGI، GI رژیم غذایی کمتر از ۵۰ به عنوان شاخص تبعیت مد نظر قرار گرفت. در گروه HNR نیز ترکیب درشت مغذی های رژیم غذایی گزارش شده در ثبت ها با ترکیب درشت مغذی های رژیم غذایی توصیه شده مقایسه شد.

برای دستیابی به مقدار GI غذاها از جدول طراحی شده در داخل کشور (۱۸) استفاده شد. همچنین در مورد GI سایر غذاهایی که در جدول مذکور گزارش نشده بودند، از جدول بین المللی نمایه گلیسمی و بار گلیسمی استفاده گردید (۱۹). میانگین GI رژیم غذایی بر اساس فرمول زیر محاسبه شد (۹):

$$GI_{mean} = \sum ((C_{food} / C_{total}) \times GI_{food})$$

در این فرمول GI میانگین رژیم غذایی با  $GI_{mean}$ ، کربوهیدرات غذا با  $C_{food}$ ، کل کربوهیدرات

رژیم غذایی با  $C_{total}$  و  $GI$  غذا با  $GI_{food}$  نشان داده شده است.

یکبار در ابتدا و یکبار در انتهای هفته دهم مطالعه از هر فرد یک نمونه خون بعد از ۱۲ ساعت ناشتا بودن گرفته شد. بعد از منعقد شدن خون، نمونه ها به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند تا سرم جدا سازی شود. سطح  $TC$  و  $TG$  سرم با روش رنگ سنجی آنزیمی اندازه گیری شد. برای اندازه گیری  $HDL$  ابتدا سایر لیپوپروتئین ها با استفاده از آنتی بادی جدا شدند و در ادامه با استفاده از روش فوتومتری غلظت  $HDL$  مورد سنجش قرار گرفت. غلظت  $LDL$  سرم بعد از مسدود کردن سایر لیپوپروتئین ها و با روش رنگ سنجی آنزیمی اندازه گیری شد. به منظور اندازه گیری سطح آپولیپروتئین  $B$  ( $Apo B$ )، آپولیپروتئین  $A$  ( $Apo A$ ) و  $Lp A$  از روش ایمنوتوربیدیمتری ( $Immunoturbidimetry$ ) استفاده گردید. تمامی ضرایب اعتبار داخلی و خارجی برای تمام کیت های مورد استفاده کمتر از ۰/۰۵ بود. تمامی کیت های استفاده شده از شرکت پارس آزمون تهیه شدند.

چگونگی توزیع متغیرها و نرمال بودن آن ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و نمودار هیستوگرام ارزیابی شد و مشخص گردید که توزیع همه متغیرها به جز  $Lp a$  از توزیع نرمال تبعیت می کند. با توجه به عدم توزیع نرمال در این متغیر، مقادیر مربوط به  $Lp a$  به صورت میانگین هندسی گزارش شده است. با استفاده از  $Student t$  test، مقادیر مربوط به مواد مغذی دریافتی، میانگین تمام متغیر ها قبل از شروع مداخله، میانگین تمامی آنها بعد از اجرای مداخله و درصد تغییرات در بین دو گروه با یکدیگر مقایسه گردید. بر اساس فرمول  $[(E-B)/B] \times 100$  درصد تغییرات مربوط به متغیرهای اصلی مطالعه محاسبه گردید. در این فرمول مقادیر قبل از اجرای مداخله با  $B$  و مقادیر بعد از اجرای مداخله با  $E$  نشان داده شده است. در درون هر گروه، با استفاده از آزمون  $t$  مزدوج مقادیر قبل و بعد از مداخله با یکدیگر

مقایسه شدند. با استفاده از تحلیل کوواریانس ( $ANCOVA$ ) مقادیر مربوط به زمان  $P$ ، گروه  $P$  و زمان  $\times$  گروه  $P$  به دست آمد. با توجه به تفاوت معنی دار در سن دو گروه، این متغیر به عنوان متغیر مخدوشگر در تحلیل های آماری وارد شد و متعاقباً تداخل زمان با سن (زمان  $\times$  سن) نیز محاسبه گردید.  $P < 0/05$  به عنوان سطح معنی داری تعریف گردید. برای انجام تحلیل های آماری از نرم افزار SPSS for windows استفاده شد.

### یافته ها:

از ۵۰ شرکت کننده اولیه مطالعه، ۴۱ نفر (در گروه  $LGI$  ۱۹ نفر و در گروه  $HNR$  ۲۲ نفر) مطالعه را به اتمام رساندند (تصویر شماره ۱). میانگین سن در افراد گروه  $HNR$  از افراد گروه  $LGI$  به طور معنی داری بالاتر بود ( $0/27 \pm 13/98$  در مقابل  $0/21 \pm 13/18$ ;  $P=0/031$ ). نتایج به دست آمده از ثبت های غذایی (جدول شماره ۱) بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در دریافت انرژی ( $P=0/708$ )، کربوهیدرات ( $P=0/806$ )، چربی ( $P=0/507$ )، پروتئین ( $P=0/347$ )، فیبر غذایی ( $P=0/975$ )، اسید چرب اشباع ( $P=0/663$ )، اسید چرب با چند پیوند غیر اشباع ( $P=0/306$ )، اسید چرب با یک پیوند غیر اشباع ( $P=0/590$ ) و کلسترول ( $P=0/705$ ) بین دو گروه بود. نمایه گلیسمی رژیم غذایی مصرف شده در گروه  $HNR$  به طور معنی داری بیشتر از گروه  $LGI$  است (به ترتیب  $1/17 \pm 46/94$  و  $0/67 \pm 42/67$ ،  $P=0/003$ ). به علاوه اختلاف معنی داری بین ترکیب درشت مغذی های رژیم غذایی مصرف شده با رژیم غذایی توصیه شده مشاهده نشد ( $P=0/202$ ) برای کربوهیدرات،  $P=0/148$  برای پروتئین و  $P=0/172$  برای چربی). بررسی های انجام شده بر روی ثبت های فعالیت فیزیکی نیز نشان داد که میزان فعالیت فیزیکی در دو گروه با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارد ( $0/1 \pm 1/09$  ساعت در روز برای گروه  $LGI$  و  $0/2 \pm 1/12$  ساعت در روز برای گروه  $HNR$ ،  $P=0/436$ ).

# جدول شماره ۱: مقایسه دریافت های غذایی به دست آمده از ثبت های غذایی افراد گروه رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین و گروه توصیه های تغذیه سالم

متغیر	گروه رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین <sup>۱</sup> (۱۹ نفر)	گروه رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم <sup>۲</sup> (۲۲ نفر)	P value
انرژی (کیلوکالری)	۱۴۹۸/۴۳ ± ۶۴/۰۶	۱۵۳۴/۶۸ ± ۷۰/۱۵	۰/۷۰۸
کربوهیدرات (گرم)	۱۶۱/۶۰ ± ۱۱/۱۶	۱۹۵/۱۸ ± ۹/۴۴	۰/۸۰۶
پروتئین (گرم)	۷۴/۵۹ ± ۴/۰۸	۶۸/۸۳ ± ۴/۳۸	۰/۳۴۷
چربی (گرم)	۵۰/۸۸ ± ۵/۰۸	۵۶/۲۲ ± ۵/۹۶	۰/۵۰۷
فیبر (گرم)	۱۸/۵۲ ± ۲/۳۴	۱۸/۴۴ ± ۱/۳۴	۰/۹۷۵
اسید چرب اشباع (گرم)	۱۳/۶۳ ± ۱/۹۹	۱۴/۷۹ ± ۱/۷۷	۰/۶۶۳
اسید چرب با چند پیوند غیر اشباع (گرم)	۱۳/۹۲ ± ۱/۵۴	۱۷/۱۰ ± ۲/۶۴	۰/۳۰۶
اسید چرب با یک پیوند غیر اشباع (گرم)	۱۳/۸۱ ± ۱/۷۴	۱۵/۱۹ ± ۱/۷۹	۰/۵۹۰
کلسترول (میلی گرم)	۲۰۳/۲۱ ± ۳۸/۹۸	۲۲۵/۱۴ ± ۴۲/۱۷	۰/۷۰۵

<sup>۱</sup> رژیم غذایی با نمایه گلیسمی کمتر از ۵۰، رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم شامل عدم استفاده از غذاهای دارای چربی زیاد، غذاهای سریع (fast food)، غذاهای سرخ کرده بخصوص چیپس، آبمیوه، نوشابه و سایر نوشیدنی های غیر خانگی و چربی های مضر و همچنین توصیه بر افزایش کمیت و تنوع میوه ها و سبزیجات مصرفی، دریافت غلات کامل، مصرف لبنیات کم چرب و نوشیدن ۲-۱/۵ لیتر آب در شبانه روز، مقدار P از آزمون t مستقل به دست آمده است، مقادیر بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده اند.

سایر متغیرها تفاوت معنی داری دیده نشد. مقدار گروه P و زمان × گروه P برای هیچ کدام از متغیرها معنی دار به دست نیامد. مقادیر مربوط به زمان P و زمان × سن P نیز تنها برای HDL معنی دار بود (به ترتیب P=۰/۰۱۲ و P=۰/۰۱۰) (جدول شماره ۲).

همچنین مقایسه درصد تغییرات در دو گروه بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در تأثیر دو رژیم غذایی بر چربی های خون بود (جدول شماره ۳).

اطلاعات مربوط به میانگین فراسنج های لیپیدی، آپولیپوپروتئین ها و Lp a در قبل و بعد از مداخله در دو گروه نشان داد که تفاوت معنی داری در میانگین متغیرها در قبل و بعد از ۱۰ هفته مداخله در بین دو گروه وجود ندارد. مقایسه های درون گروهی حاکی از کاهش Apo A در پایان مطالعه در گروه HNR (P=۰/۰۴۳) و افزایش مقدار Apo B/Apo A بعد از مداخله در هر دو گروه است (P=۰/۰۳۹) برای گروه LGI و P=۰/۰۱۱ برای گروه HNR. در مورد

**جدول شماره ۲: مقایسه مقدار چربی های خون بین افراد گروه رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین با گروه رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم در ابتدای مطالعه و بعد از پایان آن (هفته دهم)**

متغیرها	گروه رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین <sup>۱</sup> (نقر)	گروه رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم <sup>۲</sup> (نقر)	P	زمان P <sup>۳</sup>	گروه P <sup>۴</sup>	زمان گروه P <sup>۵</sup>	زمان سن P <sup>۶</sup>
ابتدا	۹۸/۸۹±۱۱/۰۶ <sup>۹</sup>	۱۱۵/۰۴±۱۵/۳۸	۰/۴۱۳	۰/۷۳۱	۰/۷۱۶	۰/۳۱۰	
انتهای	۱۱۲/۰۰±۱۱/۴۷	۱۱۴/۹۰±۱۵/۳۷	۰/۸۸۳				۰/۶۷۵
P	۰/۲۲۷	۰/۹۸۸	-				
ابتدا	۱۶۰/۹۴±۷/۵۹	۱۶۹/۶۸±۵/۱۳	۰/۳۳۵	۰/۹۲۷	۰/۶۲۲	۰/۴۳۳	
انتهای	۱۶۵/۹۴±۵/۶۰	۱۶۶/۹۵±۶/۳۴	۰/۹۰۷				۰/۹۴۴
P	۰/۴۶۰	۰/۶۴۵	-				
ابتدا	۴۳/۶۸±۲/۱۹	۴۶/۳۶±۱/۷۲	۰/۳۳۷	۰/۰۱۲	۰/۳۲۶	۰/۳۶۸	
انتهای	۴۳/۲۶±۱/۸۰	۴۴/۹۵±۱/۴۷	۰/۴۶۸				۰/۰۱۰
P	۰/۸۰۲	۰/۳۶۶	-				
ابتدا	۹۲/۰۰±۵/۲۹	۹۶/۶۸±۴/۰	۰/۴۸۳	۰/۹۷۶	۰/۸۶۱	۰/۳۵۸	
انتهای	۹۳/۵۷±۴/۰۹	۹۳/۳۶±۴/۴۲	۰/۹۷۲				۰/۹۵۲
P	۰/۶۷۸	۰/۲۹۰	-				
ابتدا	۱۳۶/۱۰±۶/۷۸	۱۴۶/۳۶±۵/۸۲	۰/۲۵۶	۰/۷۰۴	۰/۲۹۳	۰/۳۲۲	
انتهای	۱۲۹/۶۸±۴/۱۷	۱۲۷/۷۲±۵/۰۰	۰/۷۷۰				۰/۸۲۹
P	۰/۴۶۰	۰/۰۴۳	-				
ابتدا	۱۰۰/۸۴±۷/۱۴	۱۰۹/۸۱±۷/۱۹	۰/۳۸۴	۰/۳۷۰	۰/۲۱۰	۰/۴۸۱	
انتهای	۱۰۴/۶۳±۵/۳۸	۱۰۸/۵۰±۴/۶۶	۰/۵۸۸				۰/۳۵۹
P	۰/۶۱۶	۰/۸۸۷	-				
ابتدا	۱۴/۹۵±۱/۱۸	۱۷/۹۳±۱/۲۱	۰/۴۹۵	۰/۲۲۶	۰/۱۲۲	۰/۶۰۹	
انتهای	۱۵/۴۳±۱/۲۰	۲۲/۵۱±۱/۱۱	۰/۰۸۵				۰/۲۲۰
P	۰/۳۱۰	۰/۳۴۰	-				
ابتدا	۲/۴۵±۰/۳۴	۲/۶۸±۰/۴۳	۰/۶۹۱	۰/۲۳۳	۰/۹۶۶	۰/۳۰۴	
انتهای	۲/۷۸±۰/۳۸	۲/۷۴±۰/۴۴	۰/۹۵۹				۰/۲۰۳
P	۰/۳۶۶	۰/۷۷۴	-				
ابتدا	۰/۷۳±۰/۰۲	۰/۷۴±۰/۰۲	۰/۷۸۷	۰/۳۷۲	۰/۳۰۲	۰/۷۲۴	
انتهای	۰/۸۰±۰/۰۳	۰/۸۶±۰/۰۳	۰/۲۸۱				۰/۲۴۰
P	۰/۰۳۹	۰/۰۱۱	-				

<sup>۱</sup> *TC*: کلسترول تام، *HDL*: لیپوپروتئین با دانسیته بالا، *LDL*: لیپوپروتئین با دانسیته پایین، *Apo A*: آپولیپوپروتئین A، *Apo B*: آپولیپوپروتئین B، *Lp a*: لیپوپروتئین (a)، رژیم غذایی با نمایه گلیسمی کمتر از ۵۰، رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم شامل عدم استفاده از غذاهای دارای چربی زیاد، غذاهای سریع (*fast food*)، غذاهای سرخ کرده بخصوص چیپس، آبمیوه، نوشابه و سایر نوشیدنی های غیرخانگی و چربی های مضر و همچنین توصیه بر افزایش کمیت و تنوع میوه ها و سبزیجات مصرفی، دریافت غلات کامل، مصرف لبنیات کم چرب و نوشیدنی ۱/۵-۲ لیتر آب در شبانه روز، مقدار P توسط آزمون t مستقل محاسبه گردیده و نشان دهنده مقایسه میانگین متغیرها در بین دو گروه است، مقدار P نشان دهنده اثر زمان بوده و توسط تحلیل کوواریانس محاسبه گردیده است، مقدار P نشان دهنده اثر گروه بندی بوده و توسط تحلیل کوواریانس محاسبه گردیده است، مقدار P نشان دهنده تداخل بین زمان و گروه بوده و توسط تحلیل کوواریانس محاسبه گردیده است، مقدار P نشان دهنده مقایسه میانگین ها در قبل و بعد از مداخله در درون هر گروه بوده و توسط آزمون t مزدوج محاسبه گردیده است، تمامی مقادیر به صورت "میانگین ± انحراف معیار" گزارش شده اند، به جز لیپوپروتئین (a) که با "میانگین هندسی ± انحراف معیار" بیان شده است.

**جدول شماره ۳:** مقایسه درصد تغییرات چربی های خون در افراد حاضر در گروه رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین و گروه رژیم غذایی براساس توصیه های تغذیه سالم در ابتدای مطالعه و بعد از پایان آن (هفته دهم)

متغیرها	گروه رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین <sup>۱</sup> (۱۹ نفر)	گروه رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم <sup>۲</sup> (۲۲ نفر)	Pvalue <sup>۳</sup>
TG	۲۷/۹۰±۱۷/۲۰	۶/۱۵±۱۰/۵۳	۰/۲۷۴
TC	۵/۵۸±۴/۴۹	-۰/۶۵±۳/۶۳	۰/۲۸۳
HDL	۱/۲۰±۴/۰۵	-۱/۷۷±۳/۰۷	۰/۵۵۶
LDL	۴/۳۵±۴/۵۲	-۲/۲۴±۳/۳۲	۰/۲۲۵
Apo.A	-۰/۱۸±۵/۷۳	-۹/۳۷±۵/۱۹	۰/۲۴۲
Apo B	۱۰/۲۴±۷/۲۲	۶/۷۳±۷/۴۰	۰/۷۳۸
Lp a	۵۷/۷۱±۴۰/۱۳	۹۷/۱۸±۴۷/۲۴	۰/۶۷۶
Apo B/Apo A	۱۱/۵۶±۴/۶۷	۱۸/۹۰±۵/۹۵	۰/۳۴۹
TG/HDL	۳۱/۷۵±۱۸/۴۵	۱۰/۸۷±۱۱/۲۴	۰/۳۲۶

TC: کلسترول تام، HDL: لیپوپروتئین با دانسیته بالا، LDL: لیپوپروتئین با دانسیته پایین، Apo A: آپولیپوپروتئین Apo B A: آپولیپوپروتئین B، Lp a: لیپوپروتئین (a) <sup>۱</sup> رژیم غذایی با نمایه گلیسمی کمتر از ۵۰، <sup>۲</sup> رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم شامل عدم استفاده از غذاهای دارای چربی زیاد، غذاهای سریع (fast food)، غذاهای سرخ کرده بخصوص چیپس، آبمیوه، نوشابه و سایر نوشیدنی های غیرخانگی و چربی های مضر و همچنین توصیه برافزایش کمیت و تنوع میوه ها و سبزیجات مصرفی، دریافت غلات کامل، مصرف لبنیات کم چرب و نوشیدن ۱/۵-۲ لیتر آب در شبانه روز، <sup>۳</sup> مقدار P توسط آزمون t مستقل محاسبه گردیده و نشان دهنده مقایسه درصد تغییرات در بین دو گروه است. مقادیر به صورت "میانگین ± انحراف معیار" بیان شده اند.

## بحث:

LGI در مقایسه با رژیم غذایی HGI تأثیرات مطلوبی بر TG و HDL داشته است (۲۴). تفاوت یافته های این تحقیق با مطالعه ما می تواند به واسطه تفاوت در جنسیت افراد تحت مطالعه، طول مدت مطالعه، تعریف غذاهای LGI و رژیم غذایی که تأثیرات رژیم غذایی LGI در مقایسه با آن سنجیده شده است، باشد. یافته های حاصل از مقایسه های درون گروهی در مطالعه حاضر توسط مطالعه ای دیگر که بر روی ۲۶ کودک چاق ۷ تا ۱۳ ساله انجام شده است، تأیید می شود (۱۳). هر چند که مطالعه مذکور فاقد مقایسه های بین گروهی است، اما یافته های مربوط به مقایسه های درون گروهی آن نشان می دهد که تغییر معنی داری در مقدار TG، HDL و TC بعد از مصرف رژیم غذایی LGI به وجود نیامده است.

یافته های مطالعه حاضر نشان می دهد که تأثیر رژیم غذایی LGI و رژیم غذایی مبتنی بر توصیه های تغذیه سالم بر فراسنج های لیپیدی، آپولیپوپروتئین ها و Lp a با یکدیگر تفاوتی ندارد. تاکنون چندین مطالعه به بررسی تأثیر رژیم غذایی LGI بر چربی های خون در بزرگسالان پرداخته اند (۲۰-۲۳) اما این تأثیر در نوجوانان کمتر بررسی شده است. بر اساس اطلاعات ما، مطالعه حاضر اولین مطالعه ای است که رژیم غذایی LGI را با رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم مقایسه کرده و بطور هم زمان فراسنج های لیپیدی، آپولیپوپروتئین ها و Lp a را گزارش می کند.

نتایج مطالعه ای که به مقایسه رژیم غذایی LGI (GI=۶۰) با رژیم غذایی HGI (GI=۹۰) در ۲۲ دختر و پسر چاق پرداخته است، نشان می دهد که رژیم غذایی

قبل از ورود به مطالعه بالا رفته و به حد فیبر دریافتی در رژیم غذایی گروه LGI رسیده است.

عدم وجود تفاوت فیزیولوژیک در GI رژیم غذایی دو گروه را می توان محدودیت اصلی مطالعه حاضر دانست. همچنین در این مطالعه وضعیت اقتصادی اجتماعی افراد نیز ارزیابی نشده بود. به علاوه نمایه گلیسمی رژیم غذایی مبتنی بر توصیه های تغذیه سالم نیز قبل از مطالعه با محتویات احتمالی آن اندازه گیری نشد.

مطالعه حاضر دارای چند نقطه قوت است. حجم نمونه مناسب، محدود کردن مطالعه بر روی یک جنس، وضعیت یکسان افراد تحت مطالعه از نظر بلوغ جنسی، درصد مشابه درشت مغذی ها در رژیم غذایی دو گروه و بررسی چربی های خون با شاخص های متنوع و جامع از این نقاط قوت هستند.

### نتیجه گیری:

در مطالعه حاضر تفاوتی بین تأثیر رژیم غذایی LGI و رژیم غذایی بر اساس توصیه های تغذیه سالم بر چربی های خون مشاهده نشد. در واقع یافته های این مطالعه نشان می دهد که رژیم غذایی LGI نسبت به رژیم غذایی مبتنی بر توصیه های تغذیه سالم ارجحیتی در بهبود چربی های خون ندارد.

### تشکر و قدردانی:

گروه تغذیه جامعه دانشکده تغذیه و علوم غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و مرکز تحقیقات و امنیت غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان حامی اجرای طرح و صاحب امتیاز آن می باشند. از همکاری معاونت پرورشی و تربیت بدنی، مدارس و مربیان بهداشت اداره آموزش و پرورش ناحیه ۳ اصفهان کمال تشکر و سپاس گذاری می گردد. از کلیه شرکت کنندگان در این طرح تحقیقاتی نیز تشکر و قدردانی می شود.

تاکنون چند مطالعه محدود به بررسی تأثیر GI رژیم غذایی بر لیپوپروتئین ها در بزرگسالان پرداخته اند (۸، ۲۶، ۲۵). اما جستجوهای ما برای یافتن مطالعه ای در این باره در کودکان و نوجوانان بی نتیجه ماند. هر سه مطالعه مذکور (۸، ۲۶، ۲۵) بر روی مردان دیابتی اجرا شده بودند. در نتیجه یافته های آنها قابلیت مقایسه با یافته های مطالعه حاضر را نداشتند.

بر اساس جدول نمایه گلیسمی مواد غذایی ایرانی (۱۹)، بیشتر انواع نان ها و برنج های مصرف شده در داخل کشور دارای GI کمتر از ۵۰ بوده و در نتیجه LGI می باشند. با توجه به اینکه برنج و نان از اقلام غذایی غالب در رژیم غذایی ایرانیان هستند، می توان احتمال داد که رژیم غذایی موسوم به HNR دارای GI چندان بالایی نبوده که بتوان آن را HGI قلمداد کرد. در واقع این احتمال وجود دارد که تفاوت فیزیولوژیک بین GI رژیم های غذایی تجویز شده در دو گروه وجود نداشته است. احتمالاً به همین دلیل یافته های این مطالعه تفاوت معنی داری بین دو رژیم غذایی نشان نمی دهد. به علاوه با توجه به GI پایین رژیم غذایی معمول این افراد، امکان تجویز رژیم غذایی HGI در چنین جامعه ای وجود نداشت و از نظر اخلاقی و عملی با مشکل مواجه می شد. در نتیجه ما قادر به مقایسه رژیم غذایی LGI با رژیم غذایی HGI نبودیم. به علاوه با توجه به توصیه های ارائه شده به عنوان توصیه های تغذیه سالم در این مطالعه که شامل تأکید بر مصرف غلات کامل، میوه ها و سبزیجات بود، میزان دریافت فیبر در گروه HNR بالا رفته است. مطالعات پیشین نشان داده اند که دریافت غلات کامل و فیبر تأثیر مفیدی بر فراسنج های لیپیدی دارند (۲۹-۲۷). اما با این وجود، همانطور که در جدول شماره ۱ نیز نشان داده شده است، تفاوت معنی داری میان فیبر دریافتی در دو گروه مشاهده نمی شود. به نظر می رسد که با تأکیدات صورت گرفته بر مصرف میوه، سبزی و غلات کامل در گروه HNR میزان دریافت فیبر افراد حاضر در این گروه نسبت به



---

**منابع:**

1. Da-Conceição Ferreira CC, Peixoto Mdo R, Barbosa MA, Silveira EA. Prevalence of cardiovascular risk factors in elderly individuals treated in the Brazilian Public Health System in Goiânia. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 95(5): 621-8.
2. Goff DC Jr, Bertoni AG, Kramer H, Bonds D, Blumenthal RS, Tsai MY, et al. Dyslipidemia prevalence, treatment, and control in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA): gender, ethnicity, and coronary artery calcium. *Circulation*. 2006; 113(5): 647-56.
3. Ruixing Y, Fengping H, Shangling P, Dezhai Y, Weixiong L, Tangwei L, et al. Prevalence of hyperlipidemia and its risk factors for the middle-aged and elderly in the Guangxi Hei Yi Zhuang and Han populations. *J Investig Med*. 2006; 54(4): 191-200.
4. Ramezani M, Azizi F. Prevalence of hyperlipidemia in 3-19 years old children and adolescent of Tehran in 2000. *Iran J Endocrinol Metab*. 2005; 7(3): 249-253.
5. Moayeri H, Aghighi Y. Prevalence of hyperlipidemia in a group of obese adolescents in Tehran. *Iran Red Crescent Med J*. 2006; 8(3): 30-25.
6. Kelly RB. Diet and exercise in the management of hyperlipidemia. *Am Fam Physician*. 2010; 81(19): 1097-102.
7. Rizkalla SW, Taghrid L, Laromiguiere M, Huet D, Boillot J, Rigoir A, et al. Improved plasma glucose control, whole-body glucose utilization, and lipid profile on a low-glycemic index diet in type 2 diabetic men: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*. 2004; 27(8): 1866-72.
8. de Rougemont A, Normand S, Nazare JA, Skilton MR, Sothier M, Vinoy S. Beneficial effects of a 5-week low-glycaemic index regimen on weight control and cardiovascular risk factors in overweight non-diabetic subjects. *Br J Nutr*. 2007; 98(6): 1288-98.
9. Morales LM, Semprún-Ferreira M, Ryder E, Valbuena H, Rincón E, Fernandez V, et al. Improved triglyceride control with low glycaemic index-high carbohydrate modified-lipid diet in a hypertriglyceridaemic child. *Acta Paediatr*. 1997; 86(7): 772-4.
10. Acheson KJ. Carbohydrate for weight and metabolic control: where do we stand? *Nutrition*. 2010; 26(2): 141-5.
11. Fajcsak Z, Gabor A, Kovacs V, Martos E. The effects of 6-week low glycemic load diet based on low glycemic index foods in overweight/obese children--pilot study. *J Am Coll Nutr*. 2008; 27(1): 12-21.
12. Iannuzzi A, Licenziati MR, Vacca M, De Marco D, Cinquegrana G, Laccetti M, et al. Comparison of two diets of varying glycemic index on carotid subclinical atherosclerosis in obese children. *Heart Vessels*. 2009; 24(6): 419-24.
13. Ahmed N, Anwar W, Waqas H. Obesity, hyperlipidemia, and hyperuracemia in young and old hypertensive patients. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2009; 21(4): 53-6.
14. Newfield RS, Dewan AK, Jain S. Dyslipidemia in children with type 2 diabetes vs. obesity. *Pediatr Diabetes*. 2008; 9(2): 115-21.
15. World Health Organization. BMI-for-age GIRLS. [cited September 2011] Available from: [URLhttp://www.who.int/entity/growthref/bmifa\\_girls\\_5\\_19years\\_per.pdf](http://www.who.int/entity/growthref/bmifa_girls_5_19years_per.pdf)
16. Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. London: John Wiley and Sons; 1986.
17. Institute of medicine (US). Energy. In: Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. 1<sup>st</sup> ed. Washington: The National Academies Press; 2005. 217.

18. Azam-Taleban F, Esmaili M. [Glycemic index of Iranian foods. 1<sup>st</sup> ed. Tehran: National Nutrition and Food Technology Research Institute; 1999.
19. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76(1): 5-56.
20. Zhang Z, Lanza E, Kris-Etherton PM, Colburn NH, Bagshaw D, Rovine MJ, et al. A high legume low glycemic index diet improves serum lipid profiles in men. *Lipids*. 2010; 45(9): 765-75.
21. Bukkapatnam RN, Berglund L, Anuurad E, Devaraj S, Hyson D, Rafii F, et al. Postprandial metabolic responses to dietary glycemic index in hypercholesterolemic postmenopausal women. *Prev Cardiol*. 2010; 13(1): 29-35.
22. Shikany JM, Phadke RP, Redden DT, Gower BA. Effects of low- and high-glycemic index/glycemic load diets on coronary heart disease risk factors in overweight/obese men. *Metabolism*. 2009; 58(12): 1793-801.
23. Wolever TM, Gibbs AL, Mehling C, Chiasson JL, Connelly PW, Josse RG, et al. The Canadian Trial of Carbohydrates in Diabetes (CCD), a 1-y controlled trial of low-glycemic-index dietary carbohydrate in type 2 diabetes: no effect on glycated hemoglobin but reduction in C-reactive protein. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(1): 114-25.
24. Parillo M, Licenziati MR, Vacca M, De Marco D, Iannuzzi A. Metabolic changes after a hypocaloric, low-glycemic index diet in obese children. *J Endocrinol Invest*. 2012; 35(7): 629-33.
25. Kabir M, Oppert JM, Vidal H, Bruzzo F, Fiquet C, Wursch P, et al. Four-week low-glycemic index breakfast with a modest amount of soluble fibers in type 2 diabetic men. *Metabolism*. 2002; 51(7): 819-26.
26. Levitan EB, Cook NR, Stampfer MJ, Ridker PM, Rexrode KM, Buring JE, et al. Dietary glycemic index, dietary glycemic load, blood lipids, and C-reactive protein. *Metabolism*. 2008; 57(3): 437-43.
27. Ye EQ, Chacko SA, Chou EL, Kugizaki M, Liu S. Greater whole-grain intake is associated with lower risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and weight gain. *J Nutr*. 2012; 142: 1304-13.
28. Ross AB, Bruce SJ, Blondel-Lubrano A, Oguey-Araymon S, Beaumont M, Bourgeois A, et al. A whole-grain cereal-rich diet increases plasma betaine, and tends to decrease total and LDL-cholesterol compared with a refined-grain diet in healthy subjects. *Br J Nutr*. 2011; 105(10): 1492-502.
29. Esmael OA, Sonbul SN, Moselhy SS, Kumosani TA. Hypolipidemic effect of fruit fibers in rats fed with high dietary fat. *Toxicol Ind Health*. Jan 2013.

## Comparison the effect of low glycemic index diet with healthy nutritional recommendations based diet on obese adolescent girls

Rouhani MH (PhD Student)<sup>1</sup>, Kelishadi R (MD)<sup>2</sup>, Hashemipour M (MD)<sup>2,3</sup>, Esmailzadeh A (PhD)<sup>1</sup>, Azadbakht L (PhD)<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Food Security Research Center and Community Nutrition Dept., Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran; <sup>2</sup>Pediatrics Dept., Child Growth and Development Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran; <sup>3</sup>Pediatric Endocrinology and Metabolism Diseases Dept., Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran.

Received: 2/Dec/2012

Revised: 8/April/2013

Accepted: 14/April/2013

**Background and aims:** Although some studies have examined the efficacy of dietary glycemic index on blood lipids among adults, little information reported for adolescents in this regard. This study was conducted to determine the effects of low glycemic index (LGI) diet compared to healthy nutritional recommendation (HNR) based diet on lipid and apolipoproteins profiles among female adolescents with overweight and obesity.

**Methods:** In this randomized clinical trial study, fifty healthy overweight/obese adolescent girls all with the same pubertal status were randomly assigned to either LGI or HNR diet based groups. Participants in both groups consumed diets with equal macronutrient composition (53%-56% carbohydrate, 16%-18% protein T 27%-30. fat). Biochemical variables included total cholesterol, low density lipoprotein, high density lipoprotein, triglyceride, apolipoprotein B and apolipoprotein A and lipoprotein (a) were measured once at baseline and another time at the end of the study. Baseline and endpoint values of each group were compared by paired t -test. The between groups variations were compared by independent t test in SPSS.

**Results:** Glycemic index in LGI group was lower than 50 ( $42.67 \pm 0.67$ ). Mean of body mass index in LGi group was  $27.97 \pm 0.55$  mm/ and it was  $28.82 \pm 1.01$  in WNR group. Mean of the age in NHR group was significantly higher compared with LGI group. ( $P=0.031$ ,  $13.18 \pm 0.21$  to  $13.98 \pm 0.27$ ). Biochemical variables levels were not significantly different in baseline and endpoint ( $P<0.05$ ). Percentage of blood lipid index changes in LGL of HNR showed no significant difference in: TG changes (respectively  $27.90 \pm 17.20$ ,  $6.15 \pm 10.53$ ,  $P=0.274$ , TC ( $5.58 \pm 4.49$ ,  $-0.65 \pm 3.63$ ,  $P=0.283$ ), HDL ( $1.20 \pm 4.05$ ,  $-1.77 \pm 3.07$ ,  $P=0.556$ ), LDL ( $4.35 \pm 4.52$ ,  $-2.24 \pm 3.32$ ,  $P=0.225$ ), Apo A ( $-0.18 \pm 5.73$ ,  $-9.37 \pm 5.19$ ,  $P=0.242$ ), Apo B ( $10.24 \pm 7.22$ ,  $6.73 \pm 7.40$ ,  $P=0.738$ ), Lpa ( $57.71 \pm 40.13$ ,  $97.18 \pm 47.24$ ,  $P=0.676$ ) between two groups.

**Conclusion:** LGI diet had no more beneficial effect on blood lipid than HNR based diet.

**Keywords:** Apolipoprotein, Blood lipid, Glycemic index, Lipoprotein (a), Healthy nutritional recommendations.

**Cite this article as:** Rouhani MH, Kelishadi R, Hashemipour M, Esmailzadeh A, Azadbakht L. Comparison the effect of low glycemic index diet with healthy nutritional recommendations based diet on obese adolescent girls. J Shahrekord Univ Med Sci. 2013 Dec, Jan; 15(5): 1-11.

---

**\*Corresponding author:**

Food Security Research Center and Community Nutrition Dept., Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran. Tel: 00983117922719, E-mail: azadbakht@hlth.mui.ac.ir